

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

In a dynamic network provided with two or more nodes,

- Routing information is memorized by partial routing table in a node of said network,

- said node sends an update request for updating said partial routing table to other nodes -- and

- A node by which the address was carried out sends an updating response to a node of said side to demand with updated routing information,

A dynamic network which provides things.

[Claim 2]

The network comprising according to claim 1:

Table update information said table has a field for the target node, and concerning renewal of the newest [ routing table / said / partial ] of the partial routing table concerned.

Field update information about renewal of the newest of each field is included, and said update request includes said table update information, and said updating response is an item of partial routing information in which said field update information of said node by which the address was carried out is newer than said table update information of a node of said side to demand.

[Claim 3]

A network with which said partial routing table is characterized by said field including topology changed information characterized by newness of change of said network topology including a field for said target node in the network according to claim 1.

[Claim 4]

In the network according to claim 3, said update request, A node of said side to demand after inputting said updating response from said node by which the address was carried out including said topology changed information, A network characterized by performing renewal of said partial routing table when said topology changed information of said node by which the address was carried out is newer than said topology changed information of a node of said side to demand.

[Claim 5]

A network characterized by said table update information and/or field update information and/, or topology changed information being an item of a hour entry in the network according to claim 1.

[Claim 6]

A network, wherein said table update information and/or said field update information and/, or said topology changed information is constituted by sequence number in the network according to claim 1.

[Claim 7]

In the network according to claim 1, a node of said side to demand after inputting said updating response from said node by which the address was carried out, Topology changed information of said node by which the address was carried out is the same newness as said topology changed

information of a near node to demand, A network characterized by performing said renewal of said partial routing table when path length to said each target node becomes short by said updating.  
[Claim 8]

In the network according to claim 1, a node of said side to demand after inputting said updating response from said node by which the address was carried out, Said topology changed information of said node by which the address was carried out is the same newness as said topology changed information of a near node to demand, A network when said greatest data transmission rate to the target node expected becoming high by said updating, wherein it performs said renewal of said partial routing table.

[Claim 9]

In the network according to claim 1, said network, A controller which controls said subnetwork can be re-divided into some subnetworks included respectively, and said subnetwork, A network, wherein interconnection is carried out using each forwarding terminal and each controller is designed memorize and manage central routing table for said each subnetworks.

[Claim 10]

In a routing method for a dynamic network which has two or more nodes,

- Routing information is memorized by partial routing table in a node of said network,
- said node sends an update request for updating said partial routing table to other nodes -- and
- A node by which the address was carried out sends an updating response to a node of said side to demand with updated roux TIGU information,

A routing method which supplies things.

[Claim 11]

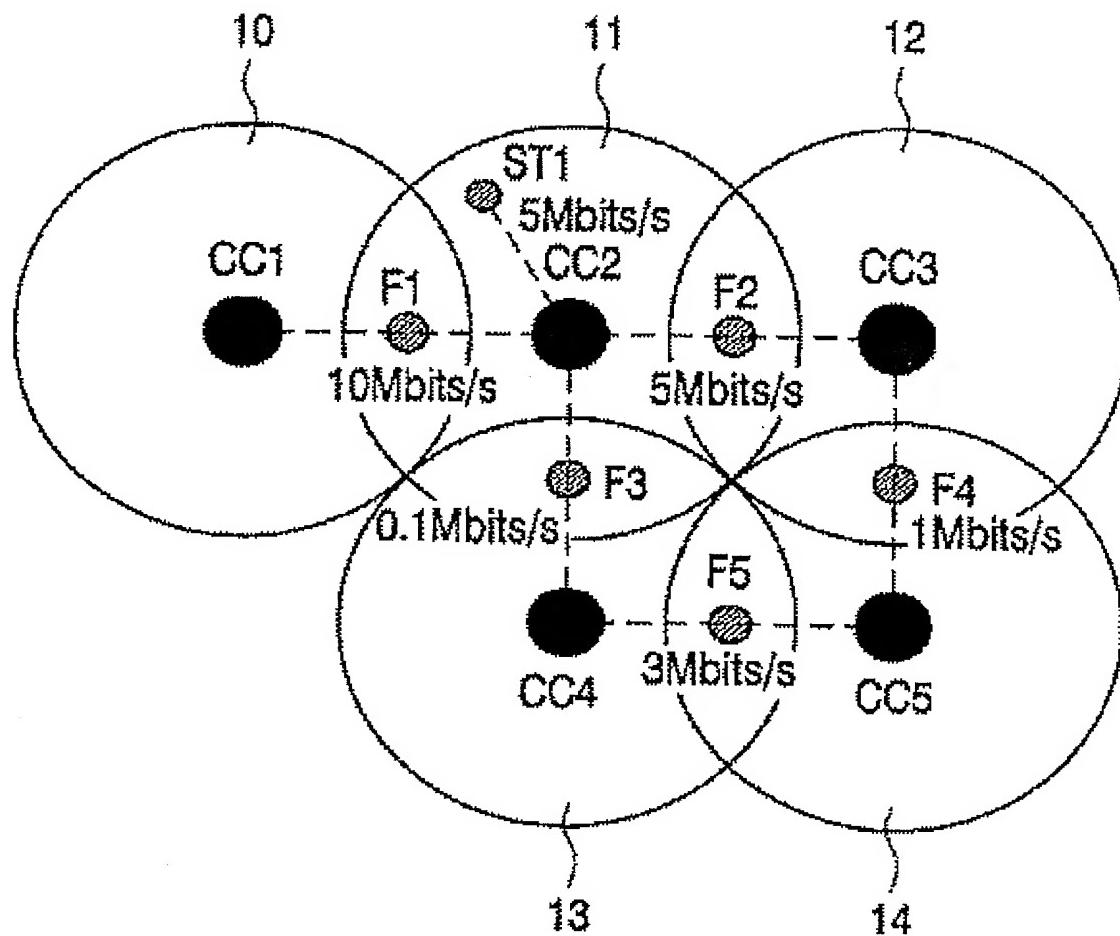
In a node to a dynamic network,

- Routing information is memorized by partial routing table,
- said node sends an update request for updating said partial routing table to other nodes -- and
- Said node sends an updating response to a node of a side which others require with updated routing information,

A node which supplies things.

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-521561

(P2004-521561A)

(43) 公表日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H04L 12/56F 1  
H04L 12/56 100Zテーマコード(参考)  
5K030

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2003-504610 (P2003-504610)  
 (86) (22) 出願日 平成14年6月10日 (2002.6.10)  
 (85) 翻訳文提出日 平成15年2月17日 (2003.2.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/002182  
 (87) 国際公開番号 WO2002/102000  
 (87) 国際公開日 平成14年12月19日 (2002.12.19)  
 (31) 優先権主張番号 101 27 880.2  
 (32) 優先日 平成13年6月11日 (2001.6.11)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)  
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, US

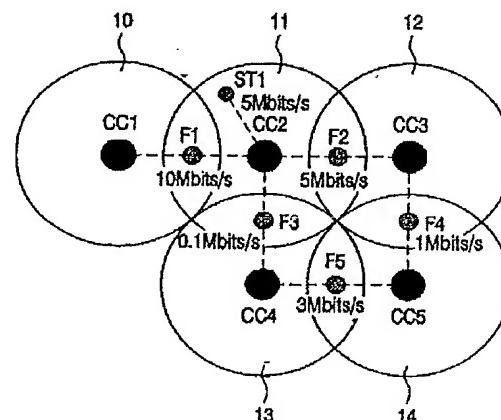
(71) 出願人 590000248  
 Koninklijke Philips Electronics N.V.  
 オランダ国 5621 ペーー アイン  
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ  
 1  
 Grootewoudseweg 1, 5  
 621 BA Eindhoven, The Netherlands  
 (74) 代理人 100087789  
 弁理士 津軽 進  
 (74) 代理人 100114753  
 弁理士 宮崎 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】動的ネットワーク及び動的ネットワークに対するルーティング方法

## (57) 【要約】

本発明は、複数のノードを備える動的ネットワークに関し、ルーティング情報がネットワークのノードにおける局所ルーティングテーブルに記憶され、これらノードは、他のノードへ前記局所ルーティングテーブルを更新するための更新要求を送り、アドレスされたノードは、要求する側のノードへ、更新応答を、更新されたルーティング情報と共に送る。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数のノードを備える動的ネットワークにおいて、  
ルーティング情報は、前記ネットワークのノードにおける局所ルーティングテーブルに  
記憶され、  
- 前記ノードは、他のノードに前記局所ルーティングテーブルを更新するための更新要求  
を送り、及び  
- アドレスされたノードは、前記要求する側のノードへ、更新応答を、更新されたルーテ  
ィング情報と共に送る、  
ことを提供する動的ネットワーク。 10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のネットワークにおいて、前記テーブルはターゲットノードのための領域  
を有し、前記局所ルーティングテーブルは、当該局所ルーティングテーブルの最新の更新  
に関するテーブル更新情報と、個々の領域の最新の更新に関する領域更新情報とを含み、  
前記更新要求は、前記テーブル更新情報を含み、及び前記更新応答は、前記アドレスされた  
ノードの前記領域更新情報が前記要求する側のノードの前記テーブル更新情報よりも新  
しい局所ルーティング情報の項目を含むことを特徴とするネットワーク。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のネットワークにおいて、前記局所ルーティングテーブルは、前記ターゲ  
ットノードのための領域を含み、前記領域は、前記ネットワークトポロジの変更の新しさ 20  
を特徴とするトポロジ変更情報を含むことを特徴とするネットワーク。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載のネットワークにおいて、前記更新要求は、前記トポロジ変更情報を含み  
、前記アドレスされたノードから前記更新応答を入力した後の前記要求する側のノードは  
、前記アドレスされたノードの前記トポロジ変更情報が前記要求する側のノードの前記ト  
ポロジ変更情報よりも新しい場合、前記局所ルーティングテーブルの更新を実行すること  
を特徴とするネットワーク。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載のネットワークにおいて、前記テーブル更新情報及び／又は領域更新情報  
並びに／若しくはトポロジ変更情報は時間情報の項目であることを特徴とするネットワー  
ク。 30

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載のネットワークにおいて、前記テーブル更新情報及び／又は前記領域更新  
情報並びに／若しくは前記トポロジ変更情報は、シーケンス番号により構成されることを  
特徴とするネットワーク。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載のネットワークにおいて、前記アドレスされたノードから前記更新応答を  
入力した後の前記要求する側のノードは、前記アドレスされたノードのトポロジ変更情報  
が前記要求する側のノードのトポロジ変更情報と同じ新しさであり、前記それぞれのタ  
ーゲットノードへのバス長が前記更新により短くなる場合、前記局所ルーティングテーブル 40  
の前記更新を実行することを特徴とするネットワーク。

**【請求項 8】**

請求項 1 に記載のネットワークにおいて、前記アドレスされたノードから前記更新応答を  
入力した後の前記要求する側のノードは、前記アドレスされたノードの前記トポロジ変更  
情報が前記要求する側のノードのトポロジ変更情報と同じ新しさであり、予想されるタ  
ーゲットノードへの前記最大のデータ送信レートは前記更新により高くなる場合、前記局所  
ルーティングテーブルの前記更新を実行することを特徴とするネットワーク。

**【請求項 9】**

請求項 1 に記載のネットワークにおいて、前記ネットワークは、前記サブネットワークを  
制御する制御器を各々含む数個のサブネットワークに再分割されることができ、前記サブ 50

ネットワークは、それぞれのフォワーディング端末を用いて相互接続され、及び各制御器は、前記それぞれのサブネットワーク用の中央ルーティングテーブルを記憶及び管理するように設計されることを特徴とするネットワーク。

【請求項 10】

複数のノードを有する動的ネットワークに対するルーティング方法において、  
 ルーティング情報は、前記ネットワークのノードにおける局所ルーティングテーブルに記憶され、  
 - 前記ノードは、他のノードへ前記局所ルーティングテーブルを更新するための更新要求を送り、及び  
 - アドレスされたノードは、前記要求する側のノードへ、更新応答を、更新されたルーティング情報と共に送る、  
 ことを供給するルーティング方法。

【請求項 11】

動的ネットワークに対するノードにおいて、  
 ルーティング情報は、局所ルーティングテーブルに記憶され、  
 - 前記ノードは、他のノードへ前記局所ルーティングテーブルを更新するための更新要求を送り、及び  
 - 前記ノードは、他の要求する側のノードへ、更新応答を、更新されたルーティング情報と共に送る、  
 ことを供給するノード。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動的ネットワーク及び動的ネットワーク用のルーティング方法に関する。

【0002】

動的ネットワークは、トポロジ（形態）が動作中に動的に変更可能なネットワークであると理解される。これは特に、アドホック（ad hoc）ネットワークを含んでいる。アドホックネットワークは、その構成及び加入者の数が所与の制限値内に定められない自己組織型ネットワークであると理解される。例えば加入者の通信装置がこのネットワークから取り去られても、ネットワークに含まれてもよい。従来の移動電話ネットワークと比べ30、アドホックネットワークは固定的に設置されたインフラ（infrastructure）に基づいていない。

【0003】

しかしながら、動的ネットワークは代わりに例えば動作中にトポロジが変更するインターネットネットワークでもよい。

【0004】

【従来の技術】

上記アドホックネットワークは、C. E. Perkins著の書籍「Ad Hoc Networking」Addison Wesley、53～62頁から既知である。この既知のネットワークにおける各ノードは、ルーティング情報をネットワークトポロジの変40更に順応させるために、このルーティング情報の更新を定期的な間隔で隣接するノードに送る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、ネットワークトポロジが変更する場合、改良されたルーティングを可能にさせる冒頭に記載の種類のネットワークを提供することである。本発明の他の目的は、関連するルーティング情報を示すことである。

【0006】

ネットワークに関し、本目的は、複数のノードを備える動的ネットワークを用いて達成され、このネットワークにおいて、

50

ルーティング情報は、ネットワークのノードにおける局所ルーティングテーブルに記憶され、

前記ノードは、他のノードに前記局所ルーティングテーブルを更新するための更新要求を送り、及び

アドressed node は、前記要求する側のノードへ、更新応答を、更新されたルーティング情報と共に送る、ことを提供する。

#### 【0007】

本発明によるネットワークにおいて、ルーティング情報はネットワークのノードに記憶される。ルーティング情報は、分散化型ネットワークの場合、好ましくは全ノードに記憶される。ルーティング情報は、中央制御器を備えるクラスタネットワークの場合、好ましくは中央ノードだけに記憶される。 10

#### 【0008】

このルーティング情報は、ルーティングテーブル形式で記憶される。好ましくはノードのルーティングテーブルは、ネットワークの他の全てのノード又は当該ノードからアクセス可能なノードに対する領域を有する。所与のノードからアクセス可能なノード、すなわち送信が可能又は送信が望まれるノードは、ターゲットノードと表される。

#### 【0009】

個々のターゲットノードへのデータ送信が行われるに介する例えば次のノード（次のホップ）の領域に記憶されるルーティング情報は、ターゲットノードへのパス長でも、ターゲットノードへの最大の送信容量でもよい。 20

#### 【0010】

局所ルーティングテーブルを最新に保つために、好ましくはルーティングテーブルを持つノードは、定期的な間隔で他のノードに更新要求を送る。これら他のノードは、特に隣接するノードである。これら他のノードは、中央制御器を備えるクラスタネットワークの場合、特に隣接する制御器である。

#### 【0011】

前記更新要求は、この要求を入力するノードにノードが更新されたルーティング情報を前記要求する側のノードに送るべきことを知らせる。

#### 【0012】

要求の仕組みの利点は特に、この要求の仕組みがルーティング情報の結合送信を可能にすることである。個々のノードは、要求時にのみ修正されたルーティング情報を送信する。要求する場合、幾つかのトポロジの変更、すなわち2つの要求の間に起きたトポロジの変更が、要求する側のノードへ一緒に送られる。それに従って、单一のプロトコルデータユニット（PDU）において、ネットワークトポロジにおける幾つかの変更は、要求する側のノードへ送られることができる。これは、ルーティングを目的として送信されるPDU（パケット）数の減少となる。 30

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、局所ルーティングテーブルを更新するために送信されるべきデータの品質は、個々のノードが他のノードからルーティング情報を要求するので減少するという考えに基づいている。 40

#### 【0014】

請求項2に規定されるような本発明の有利な実施例は、要求する側のノードのルーティング情報を最新にする方法をアドressed node に知らせるという考えに基づいている。これは、要求する側のノードへ送られるべきルーティング情報をアドressed node に選択可能にさせる。これらのルーティングデータがその瞬間までの要求する側のノードのルーティング情報よりも新しい度に、これらルーティングデータは単に要求する側のノードに送信される。

#### 【0015】

30

40

50

本目的のために、局所ルーティングテーブルは、テーブル更新情報及び領域更新情報を含む。テーブル更新情報は、局所ルーティングテーブルを最新にする方法、すなわちルーティングテーブルの最新の変更が適用されたときのデータを含む。これは、例えば時間指標又はシーケンス数でもよい。領域更新情報は、ルーティングテーブルの個々の領域を最新にする方法、すなわちルーティングテーブルの個々の領域に最新の変更が適用されたときのデータを含む。この領域更新情報は再び、時間指標又はシーケンス数でもよい。これによって、テーブル更新情報は、個々のルーティングテーブルの最新の領域更新情報に対応する。

#### 【 0 0 1 6 】

更新要求は、前記要求する側のノードのテーブル更新情報を含む。これは、前記要求する 10 側のノードへ送られるべきルーティング情報をアドレスされたノードが選択することを可能にする。このアドレスされたノードは、前記要求する側のノードのルーティングテーブルを最新にする方法、すなわち前記要求する側のノードのルーティングテーブルにおいて最新の変更が行われたときを前記要求する側のノードのテーブル更新情報から知る。アドレスされたノードは、テーブル更新情報より新しい局所ルーティング情報だけを含む更新応答を前記要求する側のノードへ送る。テーブル更新情報が時間指標である場合、時間的に新しいルーティングデータだけが送信される。ルーティング情報の選択は、要求する側のノードのテーブル更新情報とアドレスされたノードのルーティングテーブルの領域の個々の領域更新情報とを比較することで行われてよい。送信されるルーティング情報の上記選択は、個々のノード間のルーティングに対し送信されるべきデータ量を減少させる。効 20 率的なルーティング方法はこのようにして実施されることができる。

#### 【 0 0 1 7 】

テーブル更新情報をアドレスされたノードへ送信することは、このテーブル更新情報が僅かな送信容量しか必要とせず、このテーブル更新情報の1つの項目だけが各ルーティングテーブル又はノードに送信されるという利点を有する。これにより、更新要求は、僅かな送信容量しか占有しない。これは特に、無線ネットワークの場合に有利である。

#### 【 0 0 1 8 】

請求項3に規定されるような本発明の有利な実施例において、局所ルーティングテーブルはトポロジ変更情報を含んでいる。ネットワークトポロジの変更の新しさは、トポロジ変更情報を特徴とすることができるので、ネットワークトポロジの変更がネットワークで起きたときを示すことができる。好ましくは、局所ルーティングテーブルの各領域がトポロジ変更情報の項目を含む。これは、例えば時間指標又はシーケンス数でもよい。ネットワークトポロジの変更に関する情報がネットワークの個々のノードにわたり配布されるまでに幾らか時間を要するので、この情報を後で入力する各ノードにおいて、この情報がそれにとって新しいか、この情報を既に記憶しているか、又は例えば異なるノードから情報の新しい項目を既に受け取ったためにこの情報は既に不用であるかを識別することが可能である。これに従って、トポロジ変更情報は、局所ルーティングテーブルの効率的な更新を実行することを可能にさせる。

#### 【 0 0 1 9 】

これは、請求項4に規定されるような発明の有利な実施例において、更新応答は、トポロジ変更情報を有し、局所ルーティングテーブルの個々の領域の更新は、アドレスされたノードのトポロジ変更情報が要求する側のノードのトポロジ変更情報より新しい場合に実行されることが達成される。更新要求を隣接するノードへ送信するノードは、これにより、応答を受信した後、選択的更新を実行する。要求する側のノードの個々の領域を更新することは、ネットワークトポロジにおける多くの新しい情報又は多くの最新情報がこれにより得られる場合に実行される。

#### 【 0 0 2 0 】

アドレスされたノードのトポロジ変更情報が要求する側のノードのトポロジ変更情報と同じ新しさである場合、請求項7に規定されるような本発明の有利な実施例に従って、個々のターゲットノードへのパス長が更新毎に短くなる場合、この更新が実行される。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 8 に規定されるような本発明の有利な実施例において、アドレスされたノードのトポロジ変更情報が要求する側のノードのトポロジ変更情報と同じ新しさであり、個々のターゲットノードへの最大のデータ送信レートが更新毎に大きくなる場合、この更新が実行される。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 7 及び 8 に規定されるような本発明の有利な実施例が組み合わされてもよく、この場合、請求項 7 の条件又は請求項 8 の条件は、アプリケーションに依存して高い優先度を与えるられてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

請求項 5 の実施例は、時間情報がルーティング情報の個々の項目の新しさと無関係に比較することを可能にさせる。

## 【 0 0 2 4 】

請求項 6 に規定されるようなシーケンス数を持つ実施例は、特に簡単なやり方で実現されることができる。

## 【 0 0 2 5 】

それぞれのサブネットワーク用のルーティングテーブルを中央ノードに集中的に記憶するようにクラスタ（サブネットワーク）を制御する中央ノード（制御器）を持つ中央クラスタネットワークの場合に有利である。個々のサブネットワーク間の情報の送信は、プリッジノード又はフォワーダーを介して行われる。

10

20

## 【 0 0 2 6 】

この方法に関する本発明の目的は、請求項 10 の特徴をもつ方法を用いて達成される。

## 【 0 0 2 7 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の幾つかの実施例は、図 1 から図 6 を含む図を参照し、以下に詳細に説明される。

## 【 0 0 2 8 】

図 1 は、ネットワークのルーティングノード又はステーションに記憶されるルーティングテーブルを示す。このルーティングテーブルは、全ネットワークの各ステーションに対し領域 T<sub>1</sub> から T<sub>N</sub> と、テーブル更新情報としての時間 t<sub>up</sub>、すなわちルーティングテーブルが最後に変更した時間とを有する。このネットワークの各個別のステーションの領域 T<sub>1</sub> から T<sub>N</sub> は、6 個の副領域 1 から 6 を有する。第 1 の副領域 1 は、それぞれのターゲットステーションの識別番号 (ID) を含む。第 2 の副領域 2 は、第 1 の副領域 1 のターゲットステーション向けのデータが与えられる当該ステーションの ID を記憶する。これにより、いわゆる “次のホップ (next hop)” である各々可能なターゲットステーションがターゲットステーションに近づく途中に常に記憶される。ターゲットステーション自体がネクストホップである場合、ターゲットステーション自体が第 2 の副領域 2 に入力される。第 3 の副領域 3 がトポロジ変更情報として領域の発生時間 t<sub>gen</sub> を記憶する。この発生時間 t<sub>gen</sub> は、この領域、すなわちこのターゲットステーションに対するネットワークトポロジに変更が起きたときを示す。ネットワークトポロジの変更を検出し、続いてその局部ルーティングテーブルの領域のコンテンツを変更させるステーションによって定められる。第 4 の副領域 4 は、時間 t<sub>reg</sub> を含む。これは、領域のコンテンツの変更がネットワークトポロジの変更のせいでルーティングテーブルにおける個別のステーションにより採用される又は隣接するステーションによって知らされる変更が採用されたときを示す。第 5 の副領域 5 の各領域は、例えばターゲットステーションまでの残りのパス長のような量を含んでいる。他の量は、各領域の追加の副領域に記憶されてもよい。第 6 の副領域は、データがターゲットステーションに送信されることが可能な最大のデータレートを含む。このデータレートは、関連するステーションからターゲットステーションへの全ての構成バスの最大のデータレートに対応する。

## 【 0 0 2 9 】

ルーティングテーブルを常に最新に保つために、このルーティングテーブルを更新

40

50

する更新(UPDATE)手順が供給される。このUPDATE手順は、要求一応答構造に基づいている。各ルーティングステーションは、定期的にこの更新手順を初期化する。以後はUPDATINGステーション(US)と呼ばれるこのステーションは、UPDATE REQUESTメッセージを放送モードで、すぐ隣の(ルーティング)ステーションに送信する。このUPDATE REQUESTメッセージは、時間 $t_{up}$ 、すなわち要求する側のステーションの最新のテーブルを更新する瞬間を含んでいる。

## 【0030】

UPDATE REQUESTを受信したとき、隣接するステーションは、入力時間 $t_u$ とそれ自身のルーティングテーブルにおける個々のエントリそれぞれの登録時間 $t_{reg}$ とを比較する。この比較を終えたとき、各隣接するステーションは、要求する側のステーションUSに(おそらくはセグメント化された) UPDATES RESPONSEメッセージを送り、このメッセージにおいて、個々のルーティングテーブルの全てのエントリが含まれ、これらエントリは、瞬間 $t_{up}$ の後、すなわち $t_{reg} > t_{up}$ が真である瞬間に前記テーブルに入力されている。この時間 $t_{up}$ は、時間 $t_{reg}$ と $t_{up}$ とが比較される前に、それぞれの隣接するステーションのクロックシステムに通例では変換されるべきであることに注意すべきである。これによって必要とされるこの状況及びステップは、一般的なルーティング手順を記載した後、明らかになる。要求する側のステーションUSとは無関係であるために、次のホップ端末ID及び登録時間 $t_{reg}$ を除き、全ての領域が送信されるべきエントリの各々に対し送信される。

10

20

【0031】 UPDATES RESPONSEを受信したとき、前記USは、入力されたエントリの発生時間及び量をその瞬間にそれ自身のルーティングテーブルにあるエントリの発生時間及び量と比較する。

30

## 【0032】

新しく入力されたエントリ又は領域は、ここで“new”を意味し、その瞬間まで得ている要求する側のステーションのエントリは“US”を意味する。“PL”は、図1で明らかであるようなバス長を意味し、“MTR”は最大の転送レートを意味する。MTR<sup>US</sup>-<sup>NS</sup>は、要求する側のステーションと返答する側の隣接するステーションとの間の最大の送信レートを意味する。類推によって、PL<sup>US-NS</sup>は、要求する側のステーションUSと隣接するステーションNSとの間のホップの数を意味する。これは、全てのステーションがルーティングデータを供給するわけではないと考えられるからである。これによって、ルーティング手順の意味における隣接する2つのルーティングステーションは、1つ又は幾つかの非ルーティングステーションを介して互いに伝達している。

30

40

## 【0033】

本発明によれば、USは単に以下の規準を満たすエントリを実行するだけである。

## 【数1】

$$t_{gen}^{new} > t_{gen}^{US}$$

$$\text{又は } (t_{gen}^{new} = t_{gen}^{US} \text{ 且つ } PL^{new} + PL^{US-NS} < PL^{US})$$

$$\text{又は } (t_{gen}^{new} = t_{gen}^{US} \text{ 且つ } PL^{new} + PL^{US-NS} = PL^{US} \text{ 且つ } \min(MTR^{new}, MTR^{US-NS}) > MTR^{US})$$

40

## 【0034】

入力されたエントリに対するUPDATE規準が一旦満たされたら、その瞬間までの幾つかの領域のコンテンツは以下のように置き換えられる。

- ・次のホップ端末IDが関連する隣接するステーションと置き換えられる。

- ・新しいエントリの発生時間は、

## 【数2】

$$t_{gen}^{us} = t_{gen}^{new}$$

を採用する。

- ・新しいバス長は、 $P L^{us} = P L^{new} + P L^{us-ns}$ である。
- ・新しい最大のデータレートは、 $M T R^{us} = \min(M T R^{new}, M T R^{us-ns})$ である。

【 0 0 3 5 】

この場合においても、ステーションは、時間の比較及び置換が実行される前に、時間

10

【 数 3 】

$$t_{gen}^{new}$$

をそれ自身の時間に変換しなければならない（以下の説明参照）。

【 0 0 3 6 】

図2は、第1の瞬間  $t_0$ における5つのサブネットワーク10から14を持つネットワークを示す。これらサブネットワーク10から14は、それぞれの中央制御器CC1からCC5によって各々制御されている。個々のサブネットワーク10から14は、ブリッジノード又はフォワーダー(forwarder) F1からF5を介して各々接続されている。ブリッジノードF1はサブネットワーク10と11とを接続し、ブリッジノードF2はサブネットワーク11と12とを接続し、ブリッジノードF3はサブネットワーク11と13とを接続し、ブリッジノードF4はサブネットワーク12と14とを接続し、ブリッジノードF5はサブネットワーク13と14とを接続する。例として、ステーションST1がサブネットワーク11にある。サブネットワーク10から14は、どんな方法で他のステーション又はノード（図示せず）を含んでもよい。更に、図2は、個々のサブネットワーク間及びCC2とステーションST1との間のリンクの送信レートを示す。フォワーダーF1を介するサブネットワーク10とサブネットワーク11との間の送信レートは130Mbit/sであり、フォワーダーF2を介するサブネットワーク11とサブネットワーク12との間の送信レートは5Mbit/sであり、フォワーダーF3を介するサブネットワーク11とサブネットワーク13との間の送信レートは0.1Mbit/sであり、フォワーダーF4を介するサブネットワーク12とサブネットワーク14との間の送信レートは1Mbit/sであり、フォワーダーF5を介するサブネットワーク13とサブネットワーク14との間の送信レートは3Mbit/sである。最後に、制御器CC2とステーションST1との間の送信レートは、5Mbit/sである。図2において例として示されるネットワークにおけるリンクは、これによって中央制御器CC1からCC5を常に通ることになる。

【 0 0 3 7 】

図3は、第2の瞬間  $t_1$ における図1の5つのサブネットワークを持つネットワークを示す。このネットワークのトポロジは、この第2の瞬間に変更する、すなわち、ステーションST1がサブネットワーク11から隣接するサブネットワーク10へ移動する。このサブネットワーク10の制御器CC1とステーションST1との間の送信レートは、ここでは10Mbit/sである。

【 0 0 3 8 】

図4は、図2のサブネットワーク11から図3に示されるサブネットワーク10へステーションST1をシフトした結果として、制御器CC1からCC5のルーティングテーブルにおける時間による変更を説明する。

【 0 0 3 9 】

40

50

図 4 のテーブルは、制御器 C C 1 から C C 5 の各々に対する列を含んでいる。ターゲットステーション S T に対する個々の制御器のルーティングテーブルの領域は、制御器 C C 1 から C C 5 に対し 5 つの異なる瞬間  $t_0$  から  $t_4$  において前記列に示される。本実施例における領域は各々 5 つの副領域を持つ。それぞれのターゲットステーションの識別番号 ( I D ) を含む図 1 に従って設けられる副領域は、図 4 がターゲットステーション S T 1 に関するルーティング情報しか示さないので、図 4 には示されない。

#### 【 0 0 4 0 】

図 4 における領域の上方の副領域は、ステーション S T 1 用のデータが与えられるブリッジノード又はフォワーダーを示す。これは、このターゲットステーション S T 1 への途中にいわゆる次のホップが単にターゲットステーション S T 1 毎に記憶されることを意味する。上から 2 番目の副領域 5 は、ターゲットステーションまでの残りのバス長を含む。中央の副領域は、データがターゲットステーション S T 1 に送信されることが可能な最大のデータレートを含む。このデータレートは、関連する制御器からターゲットステーション S T 1 までの全ての構成バスの最大のデータレートに対応する。下から 2 番目の副領域は、トポロジ変更情報としてターゲットステーション S T 1 に対する領域の発生時間  $t_{gen}$  を供給する。この発生時間  $t_{gen}$  は、ターゲットステーション S T 1 に対するネットワークトポロジにおいて変更が起きたときを示す。ネットワークトポロジの変更を検出し、続いて局所ルーティングテーブルにおける領域のコンテンツの変更を実行するステーションにより登録される。本事例において、これはサブネットワーク 1 0 の制御機 C C 1 である。最も下の副領域は時間  $t_{reg}$  を含む。これは、ネットワークトポロジの変更がそれぞれのステーション、すなわち本実施例ではそれぞれの制御器によってそれぞれのルーティングテーブルに含まれたとき、又は隣接するステーションによって送信される変更が採用されたときを示す。  
20

#### 【 0 0 4 1 】

本実施例において、列は、瞬間  $t_0$  における図 2 によるターゲットステーション S T 1 及びネットワークに対する制御器 C C 1 から C C 5 の前記ルーティングテーブルの領域を含む。

#### 【 0 0 4 2 】

瞬間  $t_1$  において、ターゲットステーション S T 1 は、サブネットワーク 1 1 からサブネットワーク 1 0 へシフトされる。これは、図 3 のネットワークトポロジに対応する。これは、サブネットワーク 1 0 の制御器 C C 1 で識別され、それに従って、この制御器 C C 1 は瞬間  $t_1$  においてそのルーティングテーブルを変更させる。それに従って、瞬間  $t_1$  においてトポロジ変更情報が生じ、これは  $t_{gen} = 1$  が設定されたことを意味する。ネットワークトポロジに起きた変更も瞬間  $t_1$  において制御器 C C 1 によりルーティングテーブルに入力され、それに従って登録される。これは  $t_{reg}$  も 1 に設定されたことを意味する。  
30

#### 【 0 0 4 3 】

制御器 C C 2 から C C 5 は、瞬間  $t_1$  でのネットワークトポロジの変更をまだ知らない。この情報は初めにネットワーク中に配布されなければならない。これは、個々の制御器によって規則的な間隔で隣接する制御器に送られる要求を用いて、このようにして対処された制御器の関連する応答を用いて行われる。  
40

#### 【 0 0 4 4 】

制御器 C C 2 は、瞬間  $t_2$  において制御器 C C 1 からの要求に対する応答を受け取り、ネットワークトポロジの変更が C C 2 のルーティングテーブルに入力される。瞬間  $t_1$  においてトポロジの変更が起こるので、 $t_{gen} = 1$  に設定される。ネットワークトポロジの変更は、瞬間  $t_2$  において制御器 C C 2 によりそれのルーティングテーブルに入力され、それに従って登録される。これは  $t_{reg}$  が 2 に設定されることを意味する。

#### 【 0 0 4 5 】

制御器 C C 3 及び C C 4 は、瞬間  $t_3$  において制御器 C C 2 からの要求に対する応答を受け取り、ネットワークトポロジの変更が C C 3 及び C C 4 のルーティングテーブルに入力  
50

される。瞬間  $t_1$  においてトポロジの変更が起こるので、 $t_{gen}=1$  に設定される。ネットワークの変更は、瞬間  $t_3$  において制御器 CC3 及び CC4 によりルーティングテーブルに入力され、それに従って登録される。これは  $t_{reg}$  が 3 に設定されることを意味する。

#### 【 0 0 4 6 】

制御器 CC5 は、瞬間  $t_4$  において制御器 CC3 及び／又は CC4 からの要求に対する応答を受け取り、ネットワークトポロジの変更が CC5 のルーティングテーブルに入力される。瞬間  $t_1$  においてトポロジの変更が起こるので、 $t_{gen}=1$  に設定される。ネットワークトポロジの変更は、瞬間  $t_4$  においてそれぞれの制御器 CC5 のルーティングテーブルに入力され、それに従って登録される。これは  $t_{reg}$  が 4 に設定されることを意味する。 10

#### 【 0 0 4 7 】

他の副領域は、対応するやり方により、それぞれの瞬間  $t_1$  から  $t_4$  において変更したネットワークトポロジにも適合される。

#### 【 0 0 4 8 】

望むのであるなら、追加の機能が前記ルーティングを実施してもよい。ルーティングテーブルの一定期間のリフレッシュは、2つの UPDATE 瞬間の間に起こるトポロジの変更がすぐに隣接するステーションに通信されるのではなく、次の UPDATE 瞬間に通信されることを意味する。しかしながら、有利なことに、例えば接続パスの失敗のような特に重要な変更も、先行する要求を無しに、隣接するステーションと通信してもよい。これは 20 、変更した領域に関する関連するエントリを含む UPDATE TRIGGER メッセージを用いて行われる。

#### 【 0 0 4 9 】

その上、トポロジの変更と次の UPDATE 瞬間との間の時間を失われた現在のリンク上のデータを避けるために、このトポロジの変更を検出するノードが現在の接続を止めるために、関連するリンクのソース又は終端に ERROR メッセージを送ってもよい。

#### 【 0 0 5 0 】

前記プロトコルで既定される時間  $t_{up}$ 、 $t_{gen}$  及び  $t_{reg}$  における瞬間は、様々なやり方で符号化される。明白な符号化は、多数の基本クロックモジュロ (basic clock modulo) として、ビットシーケンスの形式で最大値を符号化する全体の 30 システムクロックに関する。しかしながら、全体のシステムクロックを使用することは、ネットワークの全ステーションの同期を必要とする。(例えば規格 1394.1 のような) 幾つかの通信規格は既にネットワークの全アプリケーションの同期を達成しているが、一般的に、全体のシステムクロックの利用は当然だとは思われていない。このために、全体のシステムクロックの使用が避けられる。アルゴリズムは実際、隣接するステーションがそれらの局所時間又は局所クロックの差について知らされる場合、既に十分機能的である。これに従って、隣接するステーションはお互いの一般的な局所システムクロックを知らせることを規定する。この情報交換の期間は通常、以下に更に説明されるように、極めて広くなるように選択されてもよい。これによって、クロック情報の交換は、送信リソースのごく僅かな占有を表す。各ステーションは、ステーションの局所時間と個々の隣接するステーション各々の局所時間との差を記憶する。ステーションがパラメタ  $t_{up}$  を持つ UPDATE 要求を受け取るとき、前記隣接するステーションのルーティングテーブルの最後の変更の瞬間をそれ自身の時間システムに変換するために、関連する隣接するステーションに関して記憶されるクロックの差を  $t_{up}$  に加える。その後、変換された  $t_{up}$  は、通常のルーティング手順に従いそれ自身のルーティング入力の登録時間  $t_{reg}$  と比較され、UPDATE 応答が生成される。ステーションが先行する UPDATE 要求に対する UPDATE 応答を受け取るとき、入力された各エントリの発生時間  $t_{gen}$  は、関連する隣接するステーションとのクロック差が時間  $t_{gen}$  に加えられる先行する場合のように、初めに局所時間システムに正確に変換される。その後、ルーティングアルゴリズムの通常の実施に従って、入力されたエントリがそれ自身のルーティングテーブルに含まれ 40 45 50

るかを決める。

【 0 0 5 1 】

2つの隣接するステーションにより記憶されるクロック差が反対の符号を持つ、すなわち、2つの隣接するステーション間のUPDATE要求及びUPDATE応答を交換する場合、あるステーションにおける正のクロック差の値を加えることが他のステーションにおける同じ正の値の減算（すなわち負の値の加算）に対応することに注意すべきである。

【 0 0 5 2 】

現在では普通であるクロック発生器は、マイクロ秒又はナノ秒の範囲の正確さを一般的に有する。このような時間の定義の高い正確さは、ここで論じているルーティング手順には必要ではない。送信すべきビット数を最小にするために、これによって、ステーションの 10 初期クロックの一部しか、時間指示因子  $t_{up}$ 、 $t_{gen}$  及び  $t_{reg}$  に使用されない。

【 0 0 5 3 】

図5は、例として、完全な時間レジスタからの抜粋を示す。図5に示されるレジスタの間隔は1つのビットに対応する。時間値は二重に符号化され、ビットの重みは右から左へ増大するので、最上位ビット（MSB）が一番左側に置かれる。図5においてハッチングされる、ルーティング手順のために選択されるレジスタの抜粋は2つの時間  $T_{max}$  及び  $T_{min}$  により決められる。

【 0 0 5 4 】

選択されるレジスタ抜粋の上限は、その後にルーティングテーブルへのエントリが削除されなければならない最大の時間を決める。これは、ルーティング手順内の時間抜粋のモジュロ定義に基づいている。ステーションは、各時間ステップ ( $T_{precision}$ ) において、ルーティングテーブルに既に存在する各エントリを、該エントリの発生時間  $t_{en}$  が現在の局所時間（又は時間レジスタからの抜粋）に対応するかについてテストする。対応する場合、エントリは削除される。これは、そうしないと、モジュロ定義のために、1モジュロ期間後に古いエントリが再び高い確度で最新であるように見えるからである。

【 0 0 5 5 】

$T_{min}$  の大きさの次数が時間符号化の精度を決め、UPDATE要求メッセージを送信する最小期間に基づいている。この理由は、要求する側のステーションの最新のUPDA TEがこの要求する側のステーションに送られるので、変更が最新のUPDATEの後、30 短く又は長く行われたかに関係無く、全てのエントリが応答するステーションにおいて変更される。要求する側のステーションにおけるエントリの置き換えに対しても同じことが保たれている。更に正確な時間の符号化は、この点において何ら利点を与えず、単に送信容量を占めるだけである。

【 0 0 5 6 】

しかしながら、下位に数ビットだけ拡張された抜粋（図5において時間  $T_{precision}$  まで）は、図5において完全にハッチングされたビットだけルーティングアルゴリズムにおいて実際に処理されたとしても、前記時間  $t_{up}$ 、 $t_{gen}$  及び  $t_{reg}$  を送信及び記憶するのに選択される。あるタイミングシステムのクロックを他のタイミングシステムのクロックに変換するときの丸め誤差（rounding error）の伝搬効果が 40 この方法によって避けられる。

【 0 0 5 7 】

レジスタ抜粋が最終的に規定され、個々のステーションの動作中に変更することはできない。

【 0 0 5 8 】

しかしながら、UPDATE要求メッセージを送信する期間に同じことは当てはまらない。ルーティング方法は、全てのステーションが同じ期間を使用する必要はない。これは、動作中に各ステーションがそれ自身のUPDATE期間を最適化する意味で用いられる。空のUPDATE応答メッセージは、例えば、UPDATE期間が拡大される事実を示してもよい。高いトポロジ変更レート及び後続する接続中断並びにパケット損失は、UPD 50

A T E 期間の減少となるようすべきである。これによって、ルーティング方法は、様々なシステムのシナリオ及び移動レートにそれ自身を自動的に適応させる。

#### 【 0 0 5 9 】

示される符号化命令に従って、最初に作成されるステートメント、すなわち、隣接するステーション間のクロック差を決めるための情報交換が殆ど行われないステートメントがここで動機付けされてもよい。この情報交換の頻度は、いわゆる各ステーションの局所クロック発生器のクロックドリフトに従う。通常、このクロックドリフトは、クロックレジスタの最小符号化レベル（図 5 における最下位ビット又は L S B ）よりも低い大きさの次数又は更に数個の次数からなる。しかしながら、考えられる抜粋の下限、すなわち時間  $T_{m_{in}}$  は、図 5 に示されるような 2 つからなる少量の力によってより高くなるように選択さ 10 れる。クロック差に関する情報の交換は、 $T_{precision}$  の次数のシフトがクロックドリフトのせいで達成されるとき、少なくとも行われるべきである。

#### 【 0 0 6 0 】

統いて、前記クロック差に関する情報の交換は、サブネットワーク又はクラスタの形式で組織される自己組織型ネットワークに関し表される。このようなネットワークの実施例は図 6 に示される。

#### 【 0 0 6 1 】

図 6 のクラスタをベースとするネットワークにおいて、単一のステーション、中央制御器（C C ）は、それ自身のクラスタの全ステーションに対しルーティングアルゴリズムを実行する。図 6 のネットワークは、5 つのクラスタ 2 0 から 2 4 を有する。これらクラスタ 2 0 から 2 4 は、C C 3 0 から 3 4 を持つ。これは、C C 3 0 から 3 4 は上述されるルーティング方法において隣接していると意味する。しかしながら、C C は、一般的に互いに直接通信することはできず、これら C C はクラスタの重複範囲にあるいわゆる転送端末（F T ）を介して情報を交換しなければならない。クラスタ 2 0 及び 2 2 は F T 4 0 を用いて接続され、クラスタ 2 1 及び 2 2 は F T 4 1 を用いて接続され、クラスタ 2 2 及び 2 3 は F T 4 2 を用いて接続され、クラスタ 2 4 及び 2 2 は F T 4 3 を用いて接続される。クラスタ 2 0 は例えば他のステーション 5 0 を持ち、クラスタ 2 1 は他のステーション 5 1 及び 5 2 を持ち、クラスタ 2 3 は他のステーション 5 3 及び 5 4 を持ち、クラスタ 2 4 は他のステーション 5 5 から 5 7 を持つ。 20

#### 【 0 0 6 2 】

時間又はクロック情報は、以下のやり方で C C 2 0 と 2 4 との間で交換される。各 F T 4 0 から 4 3 及び各 C C 2 0 から 2 4 は、各 M A C フレームの最初に、その完全なクロックレジスタのコピーを記憶する。その上、各 C C は定期的に（クロック情報の交換の期間に従って）現在の M A C フレームの開始時のクロックレジスタのコピーがパラメタとして含まれるクラスタ内の放送メッセージを送信する。このメッセージを入力する F T は、それ自身のクロックレジスタのコピーと C C のクロックレジスタの入力されるコピーとの差を形成する。このようにして、これらは、C C のクロックとそれ自身のクロックとの間をシフトすることを決め、この差を記憶する。同じ手順によって F T が一度他の C C との差を決めると、2 つのシフト値を減算することによって2つの C C のクロック差を決めることが可能である。このクロック差は統いて、特にこのために設計されたシグナリングメッセージにおける2つの C C に送信される。 40

#### 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 ルーティング情報を持つルーティングテーブルを示す。

【 図 2 】 第 1 の瞬間に中央制御器により各々制御される5つのサブネットワークを持つ動的ネットワークを示す。

【 図 3 】 図 2 と比較して、隣接するサブネットワークにシフトされるネットワークのノードを持つ、第 2 の瞬間の図のネットワークを示す。

【 図 4 】 ネットワークノードのシフトの結果として、中央制御器のルーティングテーブルの変更の時間シーケンスを示すテーブル。

【 図 5 】 時間レジスタの一部を示す。

【図 6】中央制御器により各々制御される 5 つのサブネットワークを持つネットワークを示す。

## 【国際公開パンフレット】

## (12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
19 December 2002 (19.12.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 02/102000 A2

(51) International Patent Classification's: H04L 12/56 (71) Applicant (for DE only): PHILIPS CORPORATE INTELLECTUAL PROPERTY GMBH (DE/DE); D-2099 Hamburg (DE).

(22) International Filing Date: 10 June 2002 (10.06.2002) (72) Inventor(s) and  
(25) Filing Languages: English (73) Inventor/Applicant (for US only): HABETHA, Joerg (DINLU); International Octoobusen B.V., Prof. Hobilitan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

(26) Publication Language: English (74) Agent: MEYER, Michael; International Octoobusen B.V., Prof. Hobilitan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

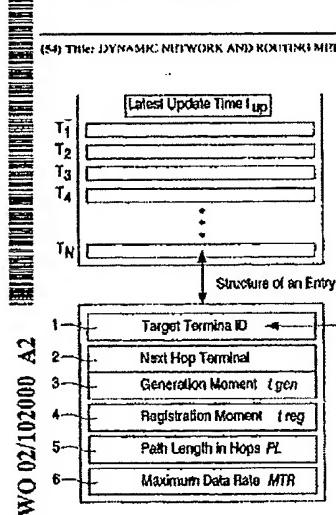
(30) Priority Data: 101 27 KR1.2 (11 June 2001) (11.06.2001) (75) Designated States (nationally): JP, KR.

(73) Applicant (for AT, BE, CH, CY, DK, ES, FI, FR, GR, IR, IT, JP, LU, MC, NL, PT, SE, TR only): KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. (NL/NL); Oudezijds Voorburgwal 1, NL-3011 GA Rotterdam (NL).

(64) Designated States (regionally): European patent (AT, BE, CH, CY, DK, ES, FI, FR, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*(Continued on next page)*

## (54) Title: DYNAMIC NETWORK AND ROUTING METHOD FOR A DYNAMIC NETWORK



(57) Abstract: The invention relates to a dynamic network with a plurality of nodes, in which it is provided that - routing information is stored in local routing tables in nodes of the network, - the nodes send an update request to other nodes for updating the local routing tables, and - the addressed nodes send an update response with updated routing information to the requesting nodes.

WO 02/102000 A2

**Published:**  
— without international search report and to be republished  
upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette

WO 02/102004

1

PCT/IB02/02182

## Dynamic network and routing method for a dynamic network

The invention relates to a dynamic network and to a routing method for a dynamic network.

A dynamic network is understood to be a network whose topology can change dynamically during operation. This includes in particular ad hoc networks. An ad hoc

- 5 network is understood to be a self-organizing network in which the structure and the number of participants is not laid down within given limit values. For example, a communication device of a participant may be taken from the network or included in the network. In contrast to traditional mobile telephone networks, an ad hoc network is not based on a fixedly installed infrastructure.

- 10 Dynamic networks, however, may alternatively be, for example, Internet networks whose topology changes during operation.

Such an ad hoc network is known from the book: C.E. Perkins, Ad Hoc Networking, Addison Wesley, pp. 53-62. Each node in this known network sends updates of the routing information to adjoining nodes at regular intervals so as to adapt the routing to 15 changes in the network topology.

It is an object of the invention to provide a network of the kind mentioned in the opening paragraph which renders possible an improved routing in the case of changes in the network topology. It is a further object of the invention to indicate a relevant routing method.

- 20 As regards the network, the object is achieved by means of a dynamic network with a plurality of nodes, in which it is provided that
- routing information is stored in local routing tables in nodes of the network,
  - the nodes send an update request to other nodes for updating the local routing tables, and
  - the addressed nodes send an update response with updated routing information to the requesting nodes.

25 In the network according to the invention, routing information is stored in nodes of the network. Routing information is preferably stored in every node in the case of decentralized networks. Routing information is preferably stored in the central nodes only in the case of cluster networks with central controllers.

WO 02/102004

2

PCT/IB02/02182

The routing information is stored in the form of routing tables. The routing table of a node preferably comprises fields for all other nodes of the network or for those nodes which are accessible from the node in question. The nodes accessible from a given node, i.e. to which a transmission is possible or desired, are denoted target nodes.

5 The routing information stored in the fields, for example of the next node via which a data transmission to the respective target node is to take place (next hop), may be the path length to the target node and the maximum transmission capacity to the target node.

To keep the local routing tables up to date, the nodes having a routing table 10 preferably send an update request to other nodes at regular intervals. These other nodes are in particular adjoining nodes. They are in particular adjoining controllers in the case of cluster networks with central controllers.

The update request signals to the nodes receiving this request that they should send updated routing information to the requesting nodes.

The advantage of the requesting mechanism is in particular that the requesting 15 mechanism renders possible a combined transmission of the routing information. The individual nodes transmit modified routing information upon request only. In the case of a request, several topology changes, i.e. the topology changes that have occurred in the time period between two requests, may then be sent jointly to the requesting nodes. In a single protocol data unit (PDU), accordingly, several changes in the network topology can be sent to the requesting nodes. This leads to a reduction in the number of PDUs (packets) which are to be transmitted for the routing purposes.

The invention is based on the idea that the quantity of data to be transmitted for updating the local routing tables can be reduced in that the individual nodes request routing information from other nodes.

25 The advantageous embodiment of the invention as defined in claim 2 is based on the idea that it is notified to the addressed nodes how up to date the routing information of the requesting nodes is. This renders it possible for the addressed nodes to make a selection of routing information which is to be sent to the requesting node. Only those routing data are transmitted to the requesting node each time which are more recent than the routing information of the requesting node up to that moment.

30 For this purpose, the local routing tables contain a table update information and a field update information. The table update information contains data on how up to date the local routing table is, i.e. when the latest change in the routing table was applied. This may be, for example, a time indicator or a sequence number. The field update information

WO 02/102000

PCT/IB02/01182

3

contains data on how up to date the individual fields of the routing table are, i.e. when the latest change was applied in the respective field of the routing table. The field update information may again be, for example, a time indicator or a sequence number. The table update information thus corresponds to the most recent field update information of the  
5 respective routing table.

The update request contains the table update information of the requesting node. This allows the addressed node to make a selection of the routing information to be sent to the requesting node. The addressed nodes know from the table update information of the requesting node how up to date the routing table of the requesting node is, i.e. when the  
10 most recent change was made in the routing table of the requesting node. The addressed nodes send an update response containing only that local routing information which is more recent than the table update information to the requesting node. If the table update information is a time indicator, only those routing data are transmitted which are more recent in time. The selection of the routing information may take place through comparison of the  
15 table update information of the requesting node with the individual field update information of the fields of the routing tables of the addressed nodes. Such a selection of the transmitted routing information reduces the data quantity to be transmitted for the routing between the individual nodes. Efficient routing methods can be implemented in this manner.

The transmission of the table update information to the addressed nodes has  
20 the advantage that the table update information requires only little transmission capacity and that only one item of table update information is to be transmitted for each routing table or node. The update request thus occupies only little transmission capacity. This is advantageous in particular in the case of wireless networks.

In the advantageous embodiment of the invention as defined in claim 3, the  
25 local routing tables contain a topology change information. The up-to-dateness of a change in the network topology can be characterized by the topology change information, so that it can be indicated when a change in the network topology has occurred in the network. Preferably, each field in the local routing tables contains an item of topology change information. This may be, for example, a time indicator or a sequence number. Since it takes some time until  
30 the information relating to a change in the network topology has been distributed over the individual nodes of the network, it can be distinguished at each node receiving this information later in time whether this information is new to it, whether it has stored this information already, or whether this information is already obsolete for it, for example because it has already received a more recent item of information from a different node. The

WO 02/102004

PCT/IB02/02182

4

topology change information thus renders it possible to carry out efficient updates of the local routing tables.

This is achieved in the advantageous embodiment of the invention as defined in claim 4 in that the update response comprises the topology change information, and that an update of the individual fields of the local routing tables is carried out if the topology change information of the addressed node is more recent than the topology change information of the requesting node. The node which has sent an update request to adjoining nodes may thus carry out a selective update after receiving the replies. An update of the individual fields of the requesting node is carried out if a more up to date or more recent information on the network topology is obtained thereby.

If the topology change information of the addressed node is as recent as the topology change information of the requesting node, according to the advantageous embodiment of the invention as defined in claim 7, an update will be carried out if the path length to the respective target node is made shorter by the update.

In the advantageous embodiment of the invention as defined in claim 8, an update is carried out if the topology change information of the addressed node is as recent as the topology change information of the requesting node, and the maximum data transmission rate to the respective target node is made greater by the update.

The advantageous embodiments of the invention as defined in claims 7 and 8 may also be combined, in which case the criterion of claim 7 or the criterion of claim 8 may be given a higher priority, depending on the application.

The embodiment of claim 5 has the advantage that time information renders possible an independent comparison of the up-to-dateness of the individual items of routing information.

The embodiment having sequence numbers as defined in claim 6 can be realized in a particularly simple manner.

It is advantageous in the case of central cluster networks which have a central node (controller) for controlling the clusters (sub-networks) to store the routing table for the respective sub-network centrally in the central node. The transmission of information between the individual sub-networks takes place via bridge nodes or forwarders.

The object of the invention relating to the method is achieved by means of a method having the characteristics of claim 10.

WO 02/102004

PCT/IB02/02182

5

A few embodiments of the invention will now be explained in more detail below with reference to the drawing comprising Figs. 1 to 6, in which:

- Fig. 1 shows a routing table with routing information,
- Fig. 2 shows a dynamic network with 5 sub-networks, each controlled by a central controller, at a first moment in time,
- Fig. 3 shows the network of Fig. 2 at a second moment in time, with a node of the network shifted to an adjoining sub-network as compared with Fig. 2,
- Fig. 4 is a table showing the time sequence of the change of the routing tables of the central controller as a result of the shift of the network node,
- Fig. 5 shows part of a time register, and
- Fig. 6 shows a network with 5 sub-networks which are each controlled by a central controller.

Fig. 1 shows a routing table which is stored in the routing node or station of a network. The routing table comprises fields T1 to TN for each station of the overall network as well as a time  $t_{up}$  as a table update information, i.e. the time at which the routing table was changed for the last time. The fields T1 to TN of each individual station of the network comprise 6 sub-fields 1 to 6. The first sub-field 1 contains the identification number (ID) of the respective target station. The second sub-field 2 stores the ID of that station to which the data destined for the target station of the first sub-field 1 are to be passed on. It is thus always stored for each possible target station which is the so-called "next hop" on the way to this target station. If the target station itself is the next hop, the target station itself is entered in the second sub-field 2. The third sub-field 3 stores the generation time  $t_{gen}$  of the field as a topology change information. The generation time  $t_{gen}$  indicates when a change has occurred in the network topology for this field, i.e. for this target station. It is laid down by that station which detects the change in the network topology and subsequently implements a change in the contents of the field in its focal routing table. The fourth sub-field 4 contains a time  $t_{ad}$ . This indicates when a change in the contents of a field was adopted by the respective station in the routing table owing to a change in the network topology, or when the changes notified by adjoining stations were adopted. The fifth sub-field 5 of each field contains a quantity such as, for example, the remaining path length up to the target station. Further quantities may be stored in additional sub-fields of each field. The sixth sub-field contains the maximum data rate with which data can be transmitted to the target station. This data rate

WO 02/102000

PCT/IB02/02182

6

corresponds to the minimum data rate of all constituent paths from the relevant station to the target station.

An UPDATE procedure is provided for refreshing the routing tables so as to keep the routing tables up to date at all times. This UPDATE procedure is based on a request-response mechanism. Each routing station periodically initiates this UPDATE procedure. The station, referred to below as the UPDATING station (US), transmits an UPDATE REQUEST message in the broadcast mode to its immediate (routing) neighbor stations. The UPDATE REQUEST message contains the time  $t_{ap}$ , i.e. the moment of the most recent table update of the requesting station.

Upon reception of the UPDATE REQUEST, the neighboring stations compare the received time  $t_{ap}$  with the registration times  $t_{eq}$  of each individual entry in their own routing tables. When this comparison has been completed, each neighboring station sends an UPDATE RESPONSE message (possibly segmented) to the requesting station US, in which message all those entries of the respective routing table are included which were entered into the table after the moment  $t_{ap}$ , i.e. for which it is true that  $t_{eq} > t_{ap}$ . It should be noted that the time  $t_{ap}$  should generally be converted to the clock system of the respective neighboring station before the times  $t_{eq}$  and  $t_{ap}$  can be compared. This circumstance and the steps made necessary thereby will be clarified after the description of the general routing procedure. All fields are transmitted for each of the entries to be transmitted, except for the next hop terminal ID and the registration time  $t_{eq}$ , because these are irrelevant for the requesting station US.

Upon reception of the UPDATE RESPONSE, the US compares the generation times and quantities of the entries received with the generation times and quantities of the entries present at that moment in its own routing table.

The newly received entries or fields are now denoted "new", and the entries of the requesting station obtaining until that moment are denoted "US". "PL" denotes the path length, as is apparent in Fig. 1, and "MTR" the maximum transmission rate.  $MTR^{US,NS}$  denotes the maximum transmission rate between the requesting and the replying neighboring station. By analogy,  $PL^{US,NS}$  denotes the number of hops between the requesting station US and the neighboring station NS. This is because it is conceivable that not all stations provide routing data. It could thus happen that two routing stations, which are neighbors in the sense of the routing procedure, communicate with one another via one or several non-routing stations.

According to the invention, the US only carries out those entries which fulfill the following criteria:

WO 02/102100

PCT/IB02/02182

7

$$t_{gw}^{new} > t_{gw}^{old}$$

or ( $t_{gw}^{new} = t_{gw}^{old}$  and  $PL^{new} + PL^{old-new} < PL^{old}$ )

or ( $t_{gw}^{new} = t_{gw}^{old}$  and  $PL^{new} + PL^{old-new} = PL^{old}$  and  $\min(MTR^{new}, MTR^{old-new}) > MTR^{old}$ )

5 Once the UPDATE criteria for a received entry have been fulfilled, a few fields of the contents until that moment are replaced as follows:

- the next hop terminal ID is replaced with the ID of the relevant neighboring station.
- the generation time of the new entry is adopted:  $t_{gw}^{new} = t_{gw}^{old}$
- the new path length is:  $PL^{old} = PL^{new} + PL^{old-new}$
- 10 • the new maximum data rate is:  $MTR^{old} = \min(MTR^{new}, MTR^{old-new})$

In this case, too, the station must convert the time  $t_{gw}^{new}$  into its own time system before time comparisons and replacements can be carried out (see the explanation further below).

Fig. 2 shows a network with 5 sub-networks 10 to 14 at a first moment t0. The 15 sub-networks 10 to 14 are each controlled by a respective central controller CC1 to CC5. The individual sub-networks 10 to 14 can each be connected via bridge nodes or forwarders F1 to F5. The bridge node F1 connects the sub-networks 10 and 11, the bridge node F2 the sub-networks 11 and 12, the bridge node F3 the sub-networks 11 and 13, the bridge node F4 the sub-networks 12 and 14, and the bridge node F5 the sub-networks 13 and 14. By way of example, a station ST1 is present in the sub-network 11. The sub-networks 10 to 14 may comprise further stations or nodes (not shown) in any manner whatsoever. In addition, Fig. 2 shows the transmission rates of the links between the individual sub-networks as well as 20 between the CC2 and the station ST1. The transmission rate between the sub-network 10 and the sub-network 11 via the forwarder F1 is 10 Mbit/s, the transmission rate between the sub-network 11 and the sub-network 12 via the forwarder F2 is 5 Mbit/s, the transmission rate between the sub-network 11 and the sub-network 13 via the forwarder F3 is 0.1 Mbit/s, the transmission rate between the sub-network 12 and the sub-network 14 via the forwarder F4 is 1 Mbit/s, and the transmission rate between the sub-network 13 and the sub-network 14 via the forwarder F5 is 3 Mbit/s. Finally, the transmission rate between the controller CC2 and 25 the station ST1 is 5 Mbit/s. The links in the network shown by way of example in Fig. 2 thus always pass through the central controllers CC1 to CC5.

WO 02/102008

8

PCT/IB02/02182

Fig. 3 shows the network with 5 sub-networks of Fig. 1 at a second moment t1. The topology of the network has changed at this second moment, i.e. the station ST1 has moved from the sub-network 11 to the neighboring sub-network 10. The transmission rate between the controller CC1 of the sub-network 10 and the station ST1 now is 10 Mbit/s.

5 Fig. 4 illustrates the changes in the routing tables of the controllers CC1 to CC5 over time as a result of the shift of the station ST1 from the sub-network 11 of Fig. 2 to the sub-network 10 as shown in Fig. 3.

The Table of Fig. 4 contains a column for each of the controllers CC1 to CC5. The fields of the routing tables of the individual controllers for the target station ST are indicated in the columns at five different moments t0 to t4 for the controllers CC1 to CC5. The fields in this example each have 5 sub-fields. The sub-field provided in accordance with Fig. 1 containing the identification number (ID) of the respective target station is not shown in Fig. 4, because Fig. 4 shows routing information relating to the target station ST1 only.

10 The upper sub-field of the fields in Fig. 4 indicates the bridge node or forwarder to which the data destined for the station ST1 are to be passed on. This means that only the so-called next hop on the way to this target station ST1 is stored each time for this target station ST1. The second sub-field 5 from the top contains the remaining path length up to the target station. The central sub-field contains the maximum data rate with which data can be transmitted to the target station ST1. This data rate corresponds to the minimum data rate of all constituent paths from the relevant controller up to the target station ST1. The 15 second sub-field from the bottom provides the generation time  $t_{gen}$  of the field for the target station ST1 by way of topology change information. The generation time  $t_{gen}$  indicates when a change has occurred in the network topology for the target station ST1. It is registered by that station which detects the change in the network topology and subsequently carries out a 20 change in the contents of the field in the local routing table. In the present case this is the controller CC1 of the sub-network 10. The bottom sub-field contains the time  $t_{req}$ . This indicates when the change in the network topology was included into the respective routing table by the respective station, i.e. in this example by the respective controllers, or when the 25 changes transmitted by neighboring stations were adopted.

20 In the present example, the column contains the fields of the routing tables of the controllers CC1 to CC5 for the target station ST1 and the network in accordance with Fig. 2 at the moment t0.

At the moment t1, the target station ST1 is shifted from the sub-network 11 to the sub-network 10. This corresponds to the network topology of Fig. 3. This is recognized

WO 02/102004

PCT/IB02/02102

9

by the controller CC1 of the sub-network 10, and this controller CC1 accordingly changes its routing table at the moment t1. The topology change information has accordingly arisen at the moment t1, which means that  $t_{gen} = 1$  is set. The change that has occurred in the network topology was also entered by the controller CC1 in its routing table at the moment t1 and registered accordingly. This means that  $t_{reg}$  is also set for 1.

5 The controllers CC2 to CC5 do not know the change in the network topology at the moment t1 yet. This information must first be distributed over the network. This is done by means of the requests sent by the individual controllers to the neighboring controllers at regular intervals, and by means of the relevant responses of the controllers thus addressed.

10 The controller CC2 receives a reply to its request from the controller CC1 at the moment t2, and the change in the network topology is entered into the routing table of CC2. Since the topology change has occurred at the moment t1,  $t_{gen} = 1$  is set. The change in the network topology was entered by the controller CC2 into its routing table at the moment t2 and registered accordingly. This means that  $t_{reg}$  is set for 2.

15 The controllers CC3 and CC4 receive a reply to their requests from the controller CC2 at the moment t3, and the change in the network topology is entered into the routing tables of CC3 and CC4. Since the topology change has occurred at the moment t1,  $t_{gen} = 1$  is set. The change in the network topology was entered into the routing tables by the controllers CC3 and CC4 at the moment t3 and registered accordingly. This means that  $t_{reg}$  is set for 3.

20 The controller CC5 receives a reply to its request from the controller CC3 and/or the controller CC4 at moment t4, and the change in the network topology is entered into the routing table of CC5. Since the topology change has occurred at the moment t1,  $t_{gen} = 1$  is set. The change in network topology was entered into the routing table of the respective controller CC5 at the moment t4 and registered accordingly. This means that  $t_{reg}$  is set for 4.

25 The further sub-fields are also adapted to the changed network topology at the respective moments t1 to t4 in a corresponding manner.

30 Additional functions may be implemented in the routing, if so desired. The constant period of refreshing of the routing tables means that topology changes occurring between two UPDATE moments are not communicated immediately to the neighboring stations, but at the next UPDATE moment. Advantageously, however, particularly important changes, such as the failure of connection paths, may also be communicated to the neighbors without any preceding request. This is done by means of an UPDATE TRIGGER message which contains the relevant entries relating to the changed fields.

WO 02/102006

PCT/IB02/02182

10

To avoid data on current links being lost in the time between the topology change and the next UPDATE moment, moreover, the node detecting the topology change may send an ERROR message to the sources or end terminals of the relevant links in order to stop the current connection.

- 5 The moments in time  $t_{sp}$ ,  $t_{reg}$ , and  $t_{rg}$  defined in the protocol may be coded in various ways. An obvious coding relates to an overall system clock which is coded as a multiple of a basic clock modulo a maximum value in the form of a bit sequence. The use of an overall system clock, however, would require a synchronization of all stations of the network. Some communication standards (for example the standard 1394.1) already achieve  
10 a synchronization of all appliances of a network, but the availability of an overall system clock cannot be taken for granted in general.  
For this reason, the use of an overall system clock is avoided. The algorithm is in fact already fully functional if neighboring stations are informed about the difference between their local times or clocks. It is accordingly provided that neighboring stations inform one another of  
15 their prevailing local system clocks. The period of this information exchange may usually be chosen to be extremely wide, as will be explained further below. The clock information exchange thus represents a negligibly small occupation of transmission resources.  
Each station stores the difference between its local time and the local time of each individual neighboring station. When a station receives an UPDATE request with the parameter  $t_{sp}$ , it  
20 will add the clock difference stored in relation to the relevant neighboring station to  $t_{sp}$  so as to convert the moment of the most recent change in the routing table of the neighboring station into its own time system. Then the converted time  $t_{sp}$  may be compared with the registration times  $t_{reg}$  of the own routing inputs in accordance with the normal routing procedure, and an UPDATE response can be generated. When a station receives an UPDATE  
25 response to a preceding UPDATE request, the generation time  $t_{gen}$  of each entry received is first converted into the local time system exactly as in the preceding case in that the clock difference with the relevant neighboring station is added to the time  $t_{gen}$ . Then it is decided in accordance with the normal run of the routing algorithm whether the received entry is to be included into the own routing table or not.  
30 It should be noted that the clock difference stored by two neighboring stations has opposed signs, i.e. in the case of an exchange of an UPDATE request and UPDATE response between two neighboring stations the addition of a positive clock difference value in one station will correspond to the subtraction of the same positive value (i.e. the addition of a negative value) in the other station.

WO 02/102004

PCT/IB02/02182

11

Clock generators usual of present generally have an accuracy in the microsecond or nanosecond range. Such a high accuracy of the time definition is not necessary for the routing procedure under discussion here. To minimize the number of bits to be transmitted, accordingly, no more than a fraction of the internal clocks of the stations is used for the time indicators  $t_{sp}$ ,  $t_{gn}$  and  $t_{sg}$ .

Fig. 5 shows by way of example an excerpt from a complete time register. The intervals of the register shown in Fig. 5 correspond to single bits. The time value is dually coded, the significance of the bits increasing from right to left, so that the Most Significant Bit (MSB) lies at the extreme left.

10 The excerpt of the register chosen for the routing procedure, shown hatched in Fig. 5, is determined by the two times  $T_{max}$  and  $T_{min}$ .

The upper limit of the chosen register excerpt determines the maximum time after which an entry into a routing table must be erased. This is based on the modulo definition of the time excerpt within the routing procedure. A station must test each entry 15 already present in the routing table at each time step ( $T_{precision}$ ) as to whether the generation time  $t_{gen}$  of the entry corresponds to the current local time (or the excerpt from the time register). If this is the case, the entry is erased. This is because an old entry would otherwise seem to be highly up to date again after one modulo period because of the modulo definition.

The order of magnitude of  $T_{min}$  determines the accuracy of the time coding and 20 bases itself on the minimum period of transmission of the UPDATE request messages. The reason for this is that all entries changed in the responding station since the latest UPDATE of the requesting station are sent to the requesting station, independently of whether the changes were implemented shortly or long after the latest UPDATE. The same holds for the replacement of entries in the requesting station. A more accurate coding of the time will give 25 no advantage in this respect and will merely occupy transmission capacity.

Advantageously, however, an excerpt enlarged by a few bits in downward direction (up to the time  $T_{precision}$  in Fig. 5) is chosen for transmitting and storing the times  $t_{sp}$ ,  $t_{gn}$  and  $t_{sg}$ , although only the bits fully hatched in Fig. 5 are actually processed in the 30 routing algorithm. Propagation effects of rounding errors in the conversion of the clocks of one timing system into another timing system can be avoided in this manner.

The register excerpt is laid down once and for all and cannot be changed during the operation of individual stations.

The same is not true, however, for the period of transmission of the UPDATE request messages. The routing method does not require all stations to use the same period.

WO 02/102004

PCT/IB02/02182

12

- This is utilized in the sense that each station optimizes its own UPDATE period during operation. Empty UPDATE response messages may, for example, point to the fact that the UPDATE period can be expanded. High topology change rates and subsequent connection interruptions and packet losses should lead to a reduction of the UPDATE period. The routing method thus automatically adapts itself to various system scenarios and mobility rates.

5 In accordance with the coding instruction shown, the statement made initially may now be motivated, i.e. the statement that the information exchange for determining the clock differences between neighboring stations may take place comparatively seldom: the frequency of the information exchange follows the so-termed clock drift of the local clock generator of each station. Usually the clock drift is of the order of or even a few orders of magnitude lower than the minimum coding level of the clock register (least significant bit or LSB in Fig. 5). The lower limit of the excerpt considered, i.e. the time  $T_{\text{min}}$ , however, is chosen to be higher by a few powers of two as shown in Fig. 5. An exchange of information 10 on the clock differences should then take place at the latest when a shift of the order of  $T_{\text{precision}}$  could be achieved on account of the clock drift.

15 Subsequently, the exchange of information about the clock differences is represented for a self-organizing network organized in the form of sub-networks or clusters. An example of such a network is shown in Fig. 6.

20 In the cluster-based network of Fig. 6, a single station, the central controller (CC), carries out the routing algorithm for all stations of its own cluster. The network of Fig. 6 comprises five clusters 20 to 24. The clusters 20 to 24 have CCs 30 to 34. This means that only the CCs 30 to 34 are neighbors in the sense of the routing method described above. The CCs, however, cannot communicate directly with one another in general, but they must 25 exchange information via so-termed forwarding terminals (FT) which lie in the overlapping regions of the clusters. The clusters 20 and 22 are connected by means of an FT 40, the clusters 21 and 22 by means of an FT 41, the clusters 22 and 23 by means of an FT 42, and the clusters 24 and 22 by means of an FT 43. The cluster 20 has, for example, a further station 50, the cluster 21 further stations 51 and 52, the cluster 23 further stations 53 and 54, 30 and the cluster 24 further stations 55 to 57.

The time or clock information is exchanged between the CCs 20 to 24 in the following manner: each FT 40 to 43 and each CC 20 to 24 stores a copy of its complete clock register at the start of each MAC frame. Furthermore, each CC periodically (in accordance with the period of the clock information exchange) transmits a broadcast message within its

WO 02/102004

PCT/IB02/02182

13

- cluster in which the copy of the clock register at the start moment of the present MAC frame is contained as a parameter. The FTs receiving this message form the difference from the copy of their own clock register and the received copy of the clock register of the CC. In this manner they determine the shift between the clocks of the CC and their own clocks and store this difference. Once an FT has determined the difference with a further CC by the same procedure, it is capable of determining the clock difference of the two CCs by subtracting the two shift values. The clock difference is subsequently transmitted to the two CCs in a signalling message specially designed for this purpose.

WO 02/102004

PCT/IB02/02182

14

## CLAIMS:

1. A dynamic network with a plurality of nodes, in which it is provided that
  - routing information is stored in local routing tables in nodes of the network,
  - the nodes send an update request to other nodes for updating the local routing tables, and
  - the addressed nodes send an update response with updating routing information to the requesting nodes.
2. A network as claimed in claim 1, characterized in that the tables comprise fields for the target nodes,  
in that the local routing tables contain a table update information relating to the most recent updating of the local routing table and a field update information relating to the most recent updating of the individual fields,  
in that the update request contains the table update information, and  
in that the update response contains those items of local routing information for which the field update information of the addressed node is more up to date than the table update information of the requesting node.
3. A network as claimed in claim 1, characterized in that the local routing tables contain fields for the target nodes, and in that the fields contain a topology change information for characterizing the up-to-dateness of a change in the network topology.
4. A network as claimed in claim 3, characterized in that the update response contains the topology change information, and in that the requesting node after receiving the update responses from the addressed nodes carries out an update of its local routing table if the topology change information of the addressed node is more up to date than the topology change information of the requesting node.
5. A network as claimed in claim 1, characterized in that the table update information and/or the field update information and/or the topology change information are items of time information.

6. A network as claimed in claim 1, characterized in that the table update information and/or the field update information and/or the topology change information is/are constituted by sequence numbers.

5

7. A network as claimed in claim 1, characterized in that the requesting node after receiving the update responses from the addressed nodes carries out an update of its local routing table if the topology change information of the addressed node is equally up to date as the topology change information of the requesting node and the path length to the respective target node is made shorter by the update.

10 8. A network as claimed in claim 1, characterized in that the requesting node after receiving the update responses from the addressed nodes carries out an update of its local routing table if the topology change information of the addressed node is equally up to date as the topology change information of the requesting node and the maximum data transmission rate to the envisaged target node is made higher by the update.

15 9. A network as claimed in claim 1, characterized in that the network can be subdivided into several sub-networks which each contain a controller for controlling the sub-networks,  
20 in that the sub-networks can be interconnected by means of respective forwarding terminals, and  
in that each controller is designed for storing and managing a central routing table for the respective sub-network.

25

10. A routing method for a dynamic network comprising a plurality of nodes, wherein it is provided that  
- routing information is stored in local routing tables in nodes of the network,  
- the nodes send an update request to other nodes for updating the local routing tables, and  
30 - the addressed nodes send an update response with updated routing information to the requesting nodes.

11. A node for a dynamic network, in which it is provided that  
- routing information is stored in a local routing table,

WO 02/102004

PCT/IB02/02182

16

- the node sends an update request to other nodes for updating the local routing table, and
- the node sends an update response with updated routing information to other requesting nodes.

WO 02/102004

PCT/IB02/02182

1/4

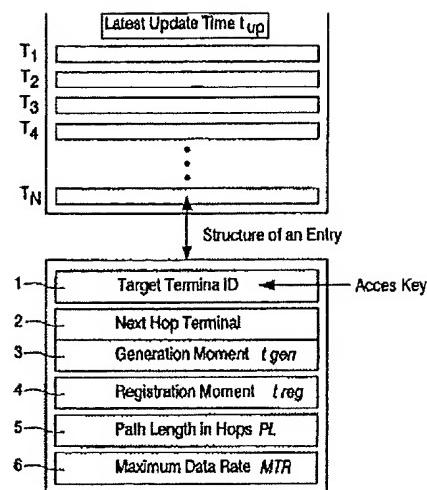


Fig.1

WO 02/102089

PCT/IB02/02382

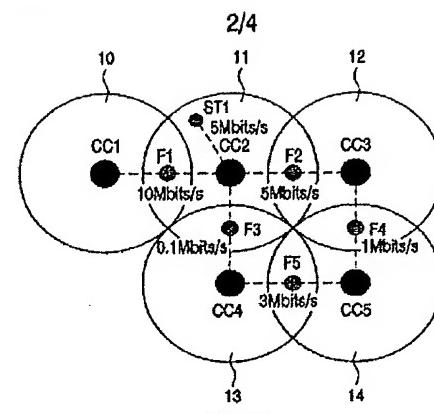


Fig.2

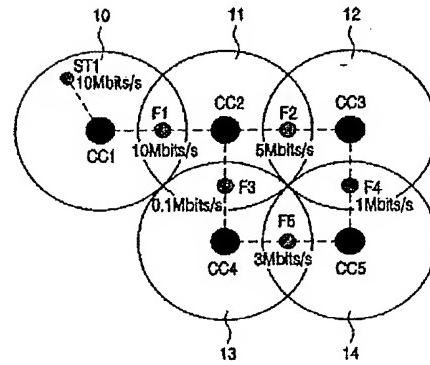


Fig.3

WO 02/102006

PCT/IB02/02182

3/4

	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5
$t_0$	F1 3 5Mbit/s 0 0	- 1 5Mbit/s 0 0	F2 3 5Mbit/s 0 0	F3 3 0,1Mbit/s 0 0	F4 5 1Mbit/s 0 0
$t_1$	- 1 10Mbit/s 1 1	- - 5Mbit/s 0 0	F2 3 5Mbit/s 0 0	F3 3 0,1Mbit/s 0 0	F4 5 1Mbit/s 0 0
$t_2$	- 1 10Mbit/s 1 1	F1 3 10Mbit/s 1 2	F2 3 5Mbit/s 0 0	F3 3 0,1Mbit/s 0 0	F4 5 1Mbit/s 0 0
$t_3$	- 1 10Mbit/s 1 1	F1 3 10Mbit/s 1 2	F2 5 5Mbit/s 1 3	F3 5 0,1Mbit/s 1 3	F4 5 1Mbit/s 0 0
$t_4$	- 1 10Mbit/s 1 1	F1 3 10Mbit/s 1 2	F2 5 5Mbit/s 1 3	F3 6 0,1Mbit/s 1 3	F4 7 1Mbit/s 1 4

Fig.4

WO 02/102000

PCT/IB02/02182

4/4

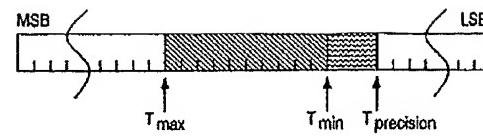


Fig.5

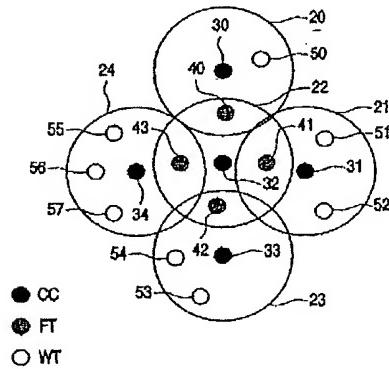


Fig.6

## 【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau

PCT

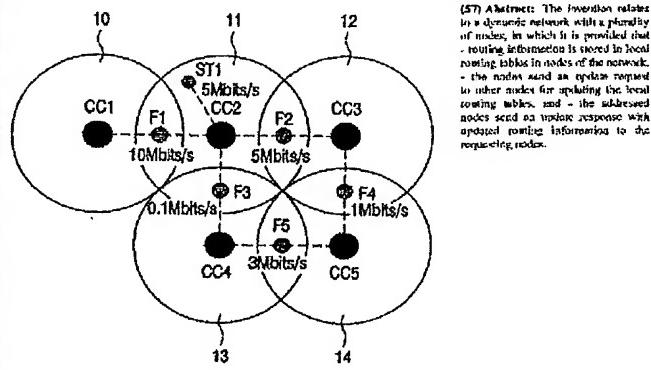
(10) International Publication Number  
WO 02/102000 A3

- (21) International Patent Classification(s): H04L 12/56 (72) Inventor(s) and  
 (22) International Application Number: PCT/NL02/0023 (73) Assignee(s):  
 (23) International Filing Date: 10 June 2002 (10.06.2002) (74) Agent: MEYER, Michael; Internationale Octopusmasse  
 (25) Filing Language: English (75) Designated States (regional): JP, US.  
 (26) Publication Language: English (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE,  
 (30) Priority Date: 11 June 2001 (11.06.2001) - DE CZ, CY, DE, DK, ES, H, HR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
 (71) Applicant (for DE only): PHILIPS ELECTRONICS N.V., GULDBRUGGEN  
 Sweeg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL). (PT, SI, TR).  
 (71) Applicant (for DE only): PHILIPS CORPORATE  
 INTELLECTUAL PROPERTY GMBH [D1901]; D-2009 Hamburg (DE).  
 (86) Date of publication of the International search report:  
 6 March 2003

Published  
with international search report

(54) Title: DYNAMIC NETWORK AND ROUTING METHOD FOR A DYNAMIC NETWORK

WO 02/102000 A3



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International Application No PCT/IB 02/02182
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04L2/56		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. PRIOR ART SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04L		
Documents neither searched nor minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electrocardiogram converted during the international search (name of database and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Description of document, with indication, where appropriate, of the relevant passage	Relevant to claim No.
X	BELLUR ET AL.: "Topology Broadcast based on reverse-path forwarding" [online] 2 March 2001 (2001-03-02), IETF , INET XP002212085 Retrieved from the Internet: <URL: ftp://ftp.isi.edu/internet-drafts/draft-ie- tf-mangt-tbrpf-01.txt> [retrieved on 2001-04-10] Page 4, line 31 - line 33 page 7, line 22 - line 33 page 7, line 37 - line 38 page 8, line 25 - line 27 page 24, line 24 - line 26 page 24, line 32 page 27, line 25 - line 30 page 36, line 26 - line 28	1-6,10, 11
A	-----	7,8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input type="checkbox"/> Prior art members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document dealing the general state of the art which is not considered to be of particular relevance. "E" document mentioned in a book (and listed by or after the International filing date) "I" document which may show double on priority, citation or reference, or which may be of interest in connection with the examination or other patent search (not published). "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means. "P" document available prior to the International filing date but later than the priority date so claimed. "T" document published after the International filing date of the application and not in conflict with the application but which is considered to be of interest in connection with the examination of the application.		
Date of the actual completion of the International search  4 September 2002	Date of mailing of the International search report  11.12.02	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 8888, Petersdorffstr. 2, D-1230 HV Berlin Tel. (030) 390-3018, Fax. (030) 390-3018	Authorized officer  Siebel, C	

Form PCT/ISA/2000/000002 (May 1999)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/IB 02/02182

## Box 1 Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Not.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Not.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Not.: because they are dependent claims and are not claimed in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(e).

## Box 2 Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

see additional sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
  
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Not.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Not.:

1-8, 18-11

## Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

Form PCT/ISA210 (continuation of first sheet (1)) (July 1998)